

날씨를 활용한 드론택배 최적화 방안

팀명 : 투빅스

접수번호 : 201693

이경택 : 연세대학교 정보산업대학원

서덕성 : 고려대학교 산업공학대학원

김상진 : 인하대학교 통계학과



CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- 분석 결과
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과



최근 드론택배 규제 완화와 함께 드론택배 산업의 중요도는 더욱 두드러졌다

드론택배 산업 의미와 중요성

〈 한국 드론택배 〉

해외의 경우 드론을 활용한 택배는 이착륙이 수동에 의한 원격 조정으로 이루어지지만, 전남 고흥 도서와 강원 영월 산간에서 활용 될 드론 택배는 이륙→비행→배송→귀환의 전 과정을 완전 자동으로 추진하는 세계 최고 수준에 도전 중이다.

〈 드론택배의 중요성 〉

도이치뱅크 분석에 따르면 택배의 가장 큰 장점은 기존 운송 비용의 절반, 최대 80% 까지 절감할 수 있다고 분석함

선박이나 차량으로 도달할 수 없는 곳으로 물건을 배송시킨다든지, 기존의 육로 이동 보다 더욱 빠른 무인항공기 이동으로 신속 하게 물건 배송이 가능

드론택배 산업 성장세

드론(무인기) 시장 규모 전망 (단위:달러)

*연평균 성장률 군용 9%, 민간 35%



(자료:산업통상자원부)

산업통상자원부에 따르면 2023년의 민간드론시장 규모는 2014년의 드론시장의 규모에 비해 약 1300% 정도 성장할 것으로 내다보고 있다.

드론택배 산업에 대한 관심

〈 미국의 사례 〉

미국 드론 스타트업 기업인 플러티와 편의점 세븐일레븐은 7월 22일(이하 현지 시간) 최초로 편의점에서 가정으로 미 항공당국 허가를 받은 첫 상용 드론 배달을 성공시켰다.

출처 | 동아일보

〈 박근혜 정부 〉

정부가 드론을 이용한 택배 배달도 허용할 것으로 보인다. 무엇보다 신산업 분야, 특히 드론에 대한 규제를 대폭 풀기로 결정했다. 농업이나 항공촬영 등에 국한됐던 사업범위를 전면 허용해 택배 같은 사업도 가능하게 했다.

출처 | 중부일보

드론택배는 날씨와 관련이 있을 것이라고 파악하였다

날씨와 드론길과의 관계

제주, 모터페러글라이딩 비행 중 돌풍에 바다 추락

서귀포해경, 추락 60대男 긴급 구조

송할빈 기자 headlineju@headlineju.co.kr | 승인 2016.07.07 00:06:00

모집 0 f t v o n

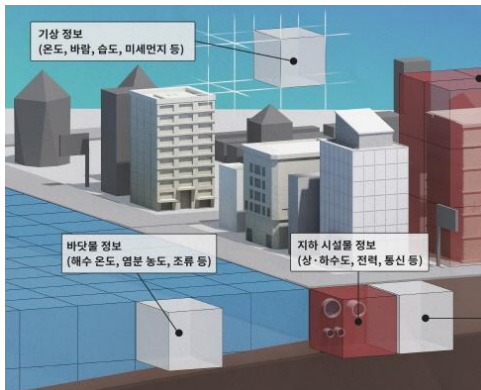
모터페러글라이딩을 이용해 비행을 즐기던 60대 남성이 바다에 추락하는 사고가 발생했다.

서귀포해양경비안전서는 모터페러글라이딩을 이용해 비행하다 바다에 추락한 김모씨(68)를 구조했다고 7일 밝혔다.

해경에 따르면 김씨는 6일 오후 5시30분께 서귀포시 대경읍 송악산에서 모터페러글라이딩을 타고 40여분간 비행하던 중 6시10분께 중문색달해변 상공에서 갑작스런 돌풍에 바다로 추락했다.

현재, 국토교통부는 세계최초로 드론을 위한 길을 만들고 있다. 하지만 해당 길에 돌풍이 불거나 예기치 못한 기후상황이 생길 경우에는 드론이 방향을 잃거나, 심할 경우에는 경로를 이탈하여 충돌사고를 낼 수도 있다 따라서, 날씨를 실시간으로 파악하고 이에 대한 해당 조치를 선제적으로 해야 한다고 생각했다.

날씨에 따른 배송시간의 차이



드론이 다니는 길이 날씨가 좋아야 하는 것은 물론일뿐더러 기본적으로 부는 바람에 따라 원래 이동 경로에서 계속해서 조금씩 이탈을 할 가능성이 있다고 생각했다. 이에 풍속과 풍향을 계산해 최단거리를 가게 되고, 이를 통해 배송 시간과 이동 거리를 줄일 수 있다고 생각하였다.

드론 물류센터와 날씨



드론이 주가 될 물류센터에는 재난이 일어날 경우, 사람처럼 유연성 있는 대피가 불가능하므로 최대한 안전지대로 택해야 한다고 생각했다. 또한, 출발지에 비가 자주 내릴 경우에는 천둥, 번개 등 전자파로 인해 이상이 생길 것이라고 생각하였다.

<Goal>



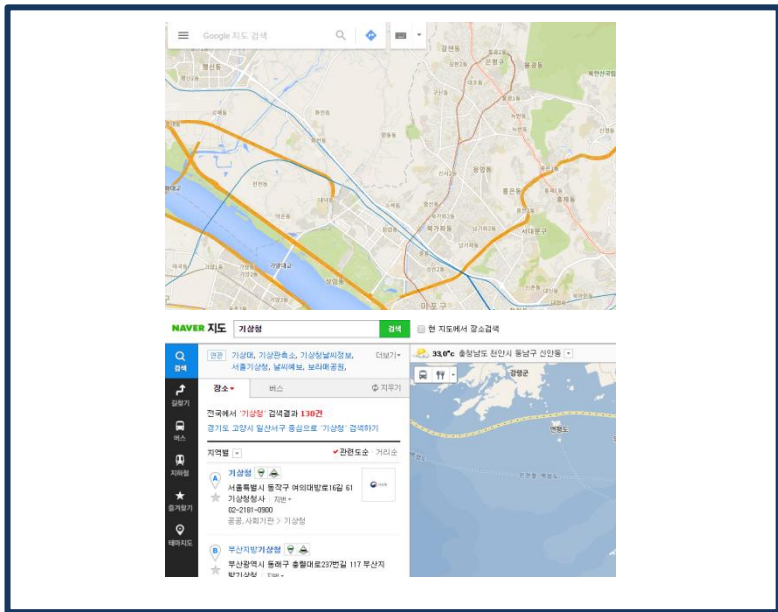
앞서 살펴보았듯 드론산업과 날씨는 매우 연관성이 높다고 보인다.
따라서, 우리는 앞서 제시한 문제점들을 해결하기 위해
날씨 데이터를 분석하여 드론 택배 최적화 방안을 제시해보려 한다

CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- 분석 결과
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과



최적의 드론 이동을 위한 데이터수집



지상관측자료

도시별 현재날씨

+

사용자별뉴추가

?

도움말

🖨

스크린

👤

인쇄

실행표로 정리되어 있는 기상청 각 지상관측 지점의 시간별 관측 실행자료를 조회하실 수 있습니다.

★ 조회 시 참고사항

- 해당 자료는 실시간 관측된 자료이며, 현지 사정에 의해 잘못된 값이 표출 될 수 있으므로, 증명자료로 사용 될 수 없습니다.

- 지점명을 클릭하시면 시간별 현황을 확인할 수 있습니다.

선택

종합

▼

선택

2016.08.05 15:00

검색

이전자료

12시간 전

3시간 전

1시간 전

현재

1시간 후

3시간 후

12시간 후

기상실황표

2016.08.05 15:00

지점	현재일기	날씨			기온(℃)			강수		바람		기압(hPa)
		시정 km	운량 1/10	중하운량	현재 기온	이슬점 온도	불레 지수	일강수 mm	습도 %	풍향	풍속 m/s	
서울	연무	8.0	5	5	34.8	21.4	84		46	북	1.6	1007.9
백령도	맑음	20 이상	0	0	28.4	22.8	79		72	서북서	1.8	1003.5
인천	맑음	15.8	2	2	32.9	23.8	88		84	서	3.4	1008.7
수원	연무	9.6	6	6	35.3	24.2	86		53	서북서	2.9	1008.3
동두천		20 이상			33.9	19.5	82		43	북북동	2.2	1007.9
파주		18.7			34.1	22.8	84		52	북	1.1	1008.5
강화		20 이상			33.4	24.5	85		60	서남서	1.6	1008.7
양평		19.7			35.3	22.9	85		49	서	1.7	1008.4
이천		18.6			35.2	21.1	84		44	북북동	0.6	1008.3

최적의 드론 이동의 실제 효과를 파악하고자 실제 지역과 그 지역의 풍속, 풍향을 기반으로 실험해야 한다고 생각했다. 따라서, 위치를 입력하면 네이버 지도와 구글 지도를 통해 위, 경도를 따오는 작업을 하였다. 이를 기반으로 출발지부터 목적지까지 이동하면서 거쳐 가는 각 지역의 풍속과 풍향을 기상청의 도시별 현재 날씨 페이지에서 실시간으로 크롤링 하는 방법을 사용하였다.

최적의 드론 이동을 위한 데이터수집

A	B
direction	angle
동	180
동북동	202.5
북동	225
북북동	247.5
북	270
북북서	292.5
북서	315
서북서	337.5
서	0
서남서	22.5
남서	45
남남서	67.5
남	90
남남동	112.5
남동	135
동남동	157.5
정온	0

1	kor	eng	
18	동해	Donghae-si	
19	원주	Weonju	
20	영월	Yeongweol	
21	인제	Inje	
22	홍천	Hongcheon	
23	태백	Taebaek-si	
24	정선군	Jeongseon	
25	서산	Sosan	
26	청주	Cheongju	
27	대전	Daejeon	
28	충주	Cheongju	
29	추풍령	Yeongdong	
30	제천	Jecheon	
31	보은	Boeun-gun	
32	천안	Cheonan	
33	보령	Boryeong-si	

뒷부분에 자세한 설명이 나오겠지만, 바람에 대한 랜덤 효과를 주기 위해 각 풍향과 그에 맞는 각도에 데이터셋을 만들었다. 또한, 지역에 대한 위 경도와 기상청 날씨를 원활하게 크롤링하기 위해 각 지역의 지명을 영어와 한국어로 저장하였다.

지점	일시	기온(°C)	강수량(mm)	풍속(m/s)	풍향(16방:적설(cm))
90	2014-01-01 1:00	5.6		6.1	270
90	2014-01-01 2:00	5.2		6.7	270
90	2014-01-01 3:00	5		6.2	270
90	2014-01-01 4:00	5.2		6.4	270
90	2014-01-01 5:00	5.2		5.7	290
90	2014-01-01 6:00	5		6.5	270
90	2014-01-01 7:00	4.6		2.6	250
90	2014-01-01 8:00	5		5.5	270
90	2014-01-01 9:00	5.2		4.8	270
90	2014-01-01 10:00	6.1		7.1	270
90	2014-01-01 11:00	7		5.9	270
90	2014-01-01 12:00	8.5		3.2	270
90	2014-01-01 13:00	8.5		4.4	290
90	2014-01-01 14:00	8.2		3.9	270
90	2014-01-01 15:00	7.5		3.4	230
90	2014-01-01 16:00	7.3		5.3	270
90	2014-01-01 17:00	6.5		2	320
90	2014-01-01 18:00	7.8		4.1	270
90	2014-01-01 19:00	7.8		5.5	270
90	2014-01-01 20:00	7.8		8.1	270
90	2014-01-01 21:00	7.8		7.9	270
90	2014-01-01 22:00	7.2		6.8	270

기상자료개방포털 사이트의 종관기상관측 자료를 받아왔다. 지점별로 2012~2015년도에 대한 데이터를 받아왔고, 이를 통해 지점별 일시, 기온, 강수량, 풍속, 풍향, 적설에 대한 변수를 만들었다. 2012년 이전에 대한 지점들에 대한 데이터는 없고, 관측일이 100일 이하인 지점(187_제주도 성산지점)에 대해서도 제거하였다.

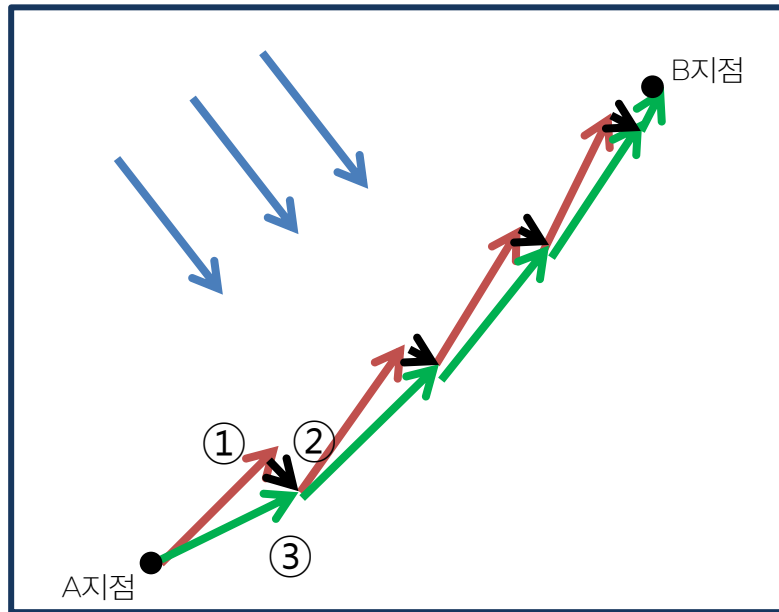
진원시	규모	위도	경도	위치	위치코드
2011-04-11 6:11	3.1	37.72	129.07	강원 강릉시 동남동쪽 1	105
1987-09-25 0:44	2.2	37.8	129.1	강원 강릉시 동북동쪽 1	105
2013-08-29 8:35	2.5	38.19	129.3	강원 강릉시 북동쪽 60k	105
1980-12-23 7:04	2.5	38.2	129.4	강원 강릉시 북동쪽 67k	105
1998-12-09 6:42	2.7	37.5	129.1	강원 동해시 남남서쪽 3	106
2009-11-27 10:34	2.4	37.69	129.58	강원 동해시 동북동쪽 4	106
2014-10-11 22:11	2.3	37.73	129.43	강원 동해시 북동쪽 36k	106
1996-01-24 5:09	4.2	37.9	129.6	강원 동해시 북동쪽 60k	106
1997-09-26 8:35	2.5	37.9	129.7	강원 동해시 북동쪽 66k	106
2013-06-24 18:26	2.1	38.04	129.75	강원 동해시 북동쪽 80k	106
2007-10-16 14:59	2.9	37.45	128.97	강원 동해시 서남서쪽 1	106
2002-03-25 5:31	2.4	37.4	129.2	강원 삼척 남남동쪽 약	214
2010-05-26 15:22	2.4	37.6	129.68	강원 삼척 동북동쪽 48k	214
2004-05-06 23:10	2	37.5	129.9	강원 삼척 동쪽 약 65km	214
2012-07-03 9:42	2.2	37.19	129.08	강원 삼척시 남남서쪽 3	214
2011-02-11 19:21	2.2	37.19	129.06	강원 삼척시 남남서쪽 3	214
2010-12-19 9:11	2.6	37.31	129.38	강원 삼척시 남동쪽 24k	214
1999-05-04 3:09	2.5	37.3	129.4	강원 삼척시 남동쪽 26k	214
1999-04-23 12:41	2.2	37.3	128.9	강원 삼척시 남서쪽 29k	214
1999-04-09 20:48	2.8	37.3	128.9	강원 삼척시 남서쪽 29k	214
1993-07-20 4:52	2	37.1	129.2	강원 삼척시 남쪽 39km	214
2002-12-07 16:43	2.7	37.4	129.4	강원 삼척시 동남동쪽 2	214
1994-02-24 6:40	2.2	37.4	129.4	강원 삼척시 동남동쪽 2	214

CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- 분석 결과
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과






최적의 드론 이동을 위한 분석 기법

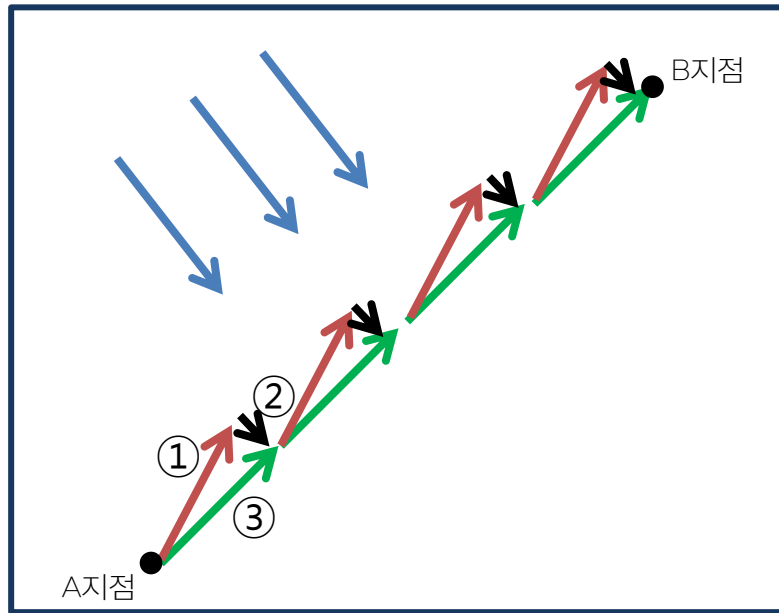


〈현재의 드론 이동방식〉

현재의 드론 이동 방식은 A지점에서 B지점으로 가는 최단거리와 방향을 설정하고 ①번 적색 화살표 방향으로 이동한다. 하지만, 중간에 ②번과 같이 풍속과 풍향의 영향을 받아 실제 이동하는 길에서 이탈하게 되어 ③번 녹색화살표처럼 이동하게 된다. 어느 정도 이동한 지점에서 다시 B지점으로 가는 최단거리를 계산하여 가지만 계속해서 풍속과 풍향의 영향을 받아 밀려나게 된다. 이로 인해 A지점에서 B지점으로 가는 거리가 최단거리에 비해 다소 길어짐을 알 수 있다.

-  바람이 부는 방향
-  실제로 이동하는 거리 및 방향
-  A지점에서 B지점으로 가기 위한 최단거리 및 방향

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법



〈제안하는 드론 이동방식〉

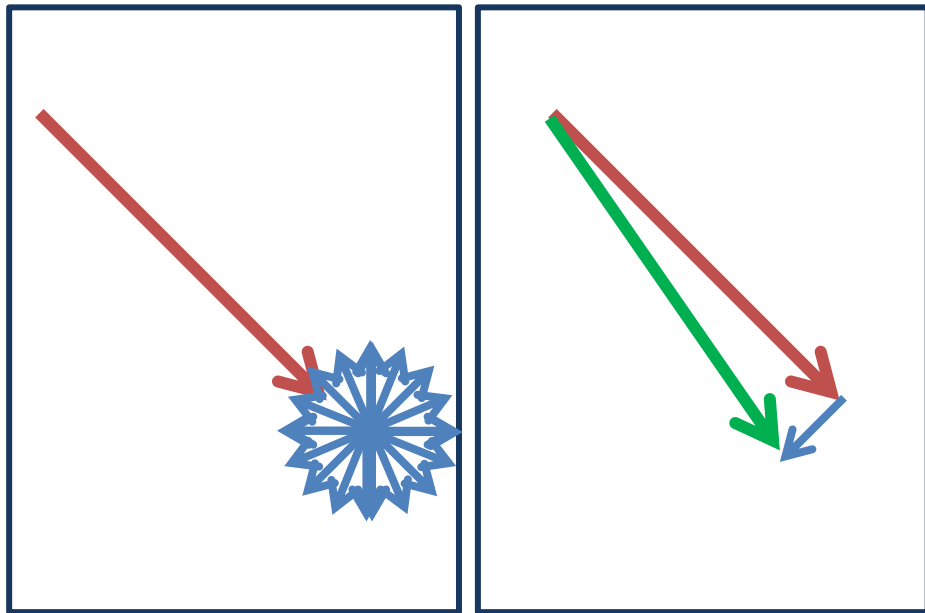
우리가 제시하고자 하는 드론 이동방식이다. A지점에서 B지점으로 가는 최단거리와 방향을 설정하되, 풍속과 풍향까지 고려해서 방향을 설정하여 ①번의 적색 화살표처럼 이동한다. ②번의 풍속, 풍향의 영향으로 인해 ③번의 녹색 화살표처럼 최단거리로 이동을 하게 된다. 어느 정도 이동한 지점에서 다시 B지점으로 가는 최단거리를 풍속과 풍향을 계산하여 간다면 왼쪽 그림처럼 녹색 화살표의 경로와 같이 최단거리로 이동할 수 있다고 생각한다.

→ 바람이 부는 방향

→ 실제로 이동하는 거리 및 방향

→ A지점에서 B지점으로 최단거리로 가기 위해 설정한 거리 및 방향

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법



〈실제 환경 구현-풍향 및 풍속〉

기상청이 실시간으로 현재 날씨에 대한 정보를 제공해준다 해도 실제 지역은 세세한 차이가 있다고 생각하였다. 따라서, 기상청이 제공해주는 정보에서 풍속과 풍향에다가 추가적인 효과를 랜덤으로 주었다. 풍속은 $0 \sim 1\text{m/s}$ 를 랜덤하게 주었고, 풍향은 $0 \sim 360$ 도의 랜덤한 각도를 주었다. 왼쪽 그림은 기존에 기상청에서 제공하는 풍향 및 풍속이라고 한다면 오른쪽 그림은 랜덤효과까지 넣은 최종적인 바람의 효과라고 할 수 있다.

- 랜덤효과(풍향 및 풍속)
- 랜덤효과를 준 최종적인 풍향 및 풍속
- 기상청에서 제공하는 현재 풍향 및 풍속)

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Tools Help

wind_function.R
Source on Save Run Source

312 #난수 바람 직교좌표로 변환
313 rwind_xcord <- rand_wind[2] * cos(rand_wind[1]*pi/180)
314 rwind_ycord <- rand_wind[2] * sin(rand_wind[1]*pi/180)
315
316 #현재 기상청의 바람 정보와 실시간 난수 바람을 추가한 최종 바람
317 total_wind <- c(wind_xcord-rwind_xcord, wind_ycord-rwind_ycord)
318 # total_wind <- total_wind/sqrt(sum(total_wind^2))
319
320
321
322 ### 절대적인 목표 방향 벡터 설정
323 total_vector <- end_point-present_point
324 total_vector <- total_vector/sqrt(sum(total_vector^2)) * 1330
325 # 실시간 방향 계산
326 present_vector <- total_vector - total_wind
327
328 #최종 목적지와와 거리가 2회로 이상 나는 경우와 그렇지 않은 경우 속도를 다르게 한다.
329 present_vector <- present_vector/sqrt(sum(present_vector^2))
330
331 if(distance > 1500){
332   present_vector <- present_vector * 1330 #드론 최고속도 제한이 시속 160km. 평균 80km/h로 간다고 계산. 분속으로 계산시
333 }else{
334   present_vector <- present_vector * distance
335 }
336
337 ### 실제로 움직이는 방향은 present_vector과 다르다.
338 real_move <- present_vector * total_wind
339
340 ## 현재 위치 update
341 present_point <- present_point + real_move
342
343 #거리치이 update
344 distance <- sqrt(sum((end_point - present_point)^2))
345
346 DB <- rbind(DB, c(here_location, present_point, present_vector, rwind_xcord, rwind_ycord, total_wind, distance))
347

```

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Tools Help

wind_function.R
Source on Save Run Source

298 #현재 바람
299 wind_direction <- wind_16[match(wind_info[1], wind_16$direction),2]
300 if(as.character(wind_info[1]) == "평온"){
301   wind_speed <- 0
302 }else{
303   wind_speed <- as.numeric(wind_info[2])
304 }
305
306 #현재 바람 직교좌표로 변환
307 wind_xcord <- wind_speed * cos(wind_direction*pi/180)
308 wind_ycord <- wind_speed * sin(wind_direction*pi/180)
309
310 #난수 바람
311 rand_wind <- random_wind(wind_direction)
312 #난수 바람 직교좌표로 변환
313 rwind_xcord <- rand_wind[2] * cos(rand_wind[1]*pi/180)
314 rwind_ycord <- rand_wind[2] * sin(rand_wind[1]*pi/180)
315
316 #현재 기상청의 바람 정보와 실시간 난수 바람을 추가한 최종 바람
317 total_wind <- c(wind_xcord-rwind_xcord, wind_ycord-rwind_ycord)
318 # total_wind <- total_wind/sqrt(sum(total_wind^2))
319
320
321
322 ### 절대적인 목표 방향 벡터 설정
323 total_vector <- end_point-present_point
324 total_vector <- total_vector/sqrt(sum(total_vector^2)) * 1330
325 # 실시간 방향 계산
326 present_vector <- total_vector - total_wind
327
328 #최종 목적지와와 거리가 2회로 이상 나는 경우와 그렇지 않은 경우 속도를 다르게 한다.
329 present_vector <- present_vector/sqrt(sum(present_vector^2))
330
331 if(distance > 1500){
332   present_vector <- present_vector * 1330 #드론 최고속도 제한이 시속 160km. 평균 80km/h로 간다고 계산. 분속으로 계산시
333 }else{
334   present_vector <- present_vector * distance
335 }
336
337 ### 실제로 움직이는 방향은 present_vector과 다르다.
338 real_move <- present_vector * total_wind
339
340 ## 현재 위치 update
341 present_point <- present_point + real_move
342
343 #거리치이 update
344 distance <- sqrt(sum((end_point - present_point)^2))
345
346 DB <- rbind(DB, c(here_location, present_point, present_vector, rwind_xcord, rwind_ycord, total_wind, distance))
347

```

기상청에서 수집한 풍속과 풍향에 랜덤의 풍속과 풍향을 합쳐 최종적인 풍속과 풍향을 만드는 코드이다.

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법

〈드론 이동구현〉

```
> start <- search_x_y("순천시청")
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Warning message:
In readLines(paste0("https://m.map.naver.com/search2/search.nhn?query=", :
  incomplete final line found on 'https://m.map.naver.com/search2/search.nhn?query=%EC%88%9C%EC%B2%9C%EC%8B%9C%EC%
> end <- search_x_y("영월군청")
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Warning message:
In readLines(paste0("https://m.map.naver.com/search2/search.nhn?query=", :
  incomplete final line found on 'https://m.map.naver.com/search2/search.nhn?query=%EC%98%81%EC%9B%94%EA%B5%B0%EC%
> exp_result <- Dron_fry_experimental(start, end, iter=100)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Best guess: UTF-8 (100% confident)
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=34.9506984,127.487243&sensor=false
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=34.9506984,127.487243&sensor=false
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=37.183774,128.46185&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 1
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=34.9506984,127.487243&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 2
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.0277010068965,127.520850137931&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 3
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.1047036137931,127.554457275862&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 4
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.1817062206896,127.588064413793&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 5
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.2587088275862,127.621671551724&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 6
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.3357114344827,127.655278689655&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 7
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.4127140413793,127.688885827586&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 8
Information from URL : http://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?latlng=35.4897166482759,127.722492965517&sensor=false
지역 변경 사항 탐색중_ 9
```

0. 시속은 80km/h로 구현하였다.

1. 출발지와 도착지를 지정한다. 해당 실험에서는 다양한 풍향, 풍속의 상황을 보기 위해 순천시청과 영월군청을 사용하였다.

2. 출발지에 대한 지역명을 찾고, 기상청에서 지역에 대한 실시간 풍향, 풍속에 대해 크롤링한 후, 풍향풍속에 대한 랜덤화 효과를 주어 실제 바람을 구현한다.

3. 경도, 위도로 받은 출발지와 목적지를 2차원 평면으로 다루기 위해 출발지를 (0, 0)으로 목적지를 경도 위도에 맞게 좌표로 설정한다.

4. 드론최적이동법은 풍향풍속을 분석해 방향을 설정하여 이동한다. 기존의 이동법은 바람과 상관없이 최단거리로 갈 수 있는 방향을 설정하여 이동한다.

5. 중간에 지역이 바뀔 때마다 기상청에서 경유지에 대한 날씨정보를 크롤링해와서 4번을 반복한다.

6. 4, 5번을 반복하다가 목적지에 도착하면 정지한다.

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법

	present_city	present_point_x	present_point_y	present_vector_x	present_vector_y	rand_wind_x	rand_wind_y	wind_x	wind_y	distance
1	start	0	0	0	0	0	0	0	0	263286.542691728
2	Suncheon	1296.40150776899	482.466425832458	1263.1355482224	416.399531564678	26.8416827777401	46.4911583136923	27.265948464452	46.666642629084	261918.713813658
3	Suncheon	2586.5274047251	927.7337624801	927.7337624801	439.45480512193	40.4011235487921	26.627964011011	40.825376870954	25.61233232831	266561.666670309
4	Suncheon	3833.982754813	1375.94860410081	1253.46624304564	444.614150037579	-4.46140224388952	4.02503484551179	-6.877138175104	3.600770776996	259216.134222862
5	Suncheon	5048.2520667645	1812.7959842193	1253.486237818338	444.714841670575	-38.628723088643	-7.50866282523858	-38.204498789931	-7.9329275395951	257624.771967479
6	Suncheon	6276.44274871642	2251.6454867732	1253.71080070216	443.96805556028	-12.8273427308667	-4.6276321193336	-12.5030766621948	-5.0519003064529	256627.082773009
7	Suncheon	7521.40088675305	2701.1007258468	1253.53886021032	444.55594545897	-1.04042324339916	5.42044662543761	4.9965856572568	25.297183556348	256627.082773009
8	Suncheon	8804.06589736758	3161.95948924629	1253.52452128862	450.09599335651	30.7362425259833	30.7362425259833	31.1605803247053	30.7362425259833	253954.886254466
9	Suncheon	10004.7943848201	3593.7968734637	1253.11963411812	439.971251670299	-54.8341396322753	-7.7066143815008	-54.8341396322753	-7.7066143815008	253954.886254466
10	Suncheon	11286.107397502	4054.7582741052	1343.3762848628	472.13919104503	37.5124645443932	-10.765260364699	37.8367383135511	-11.180790993619	251297.158238414
11	Suncheon	12588.4742816844	4522.1333235007	1255.85447395136	437.869318697208	46.081152162375	29.829959706876	46.5124162110554	29.829959706876	248913.467993834
12	Suncheon	13879.791808399	4987.2610819618	1258.4880100632	482.23457286677	51.4051188805373	-16.7023536114806	51.829326425482	-17.1267996801925	248540.836314207
13	Suncheon	15387.8662981848	5421.5895768793	1254.5323534306	442.149845487529	-46.703468966291	-7.39710293807156	-46.703468966291	-7.39710293807156	247257.158517661
14	Suncheon	16343.4798730695	5872.847411182	1253.2507767197	450.856391875513	4.4753863394465	80.2656962687966	4.8618021025676	80.835955776037	245922.43541304
15	Suncheon	17355.542095849	6322.87721525701	1255.1794702699	439.80519911201	25.4594860274851	20.516553027032	25.85370126181	20.162471238912	244561.2601792
16	Gunsu	18876.0647617862	6783.4200455969	1252.4745335663	447.46659476075	1.4140862459824	3.2343064782004	1.5891347170423	3.0841977882182	242326.156670559
17	Gunsu	20176.136213233	7488.3400464818	1253.4077997879	447.175916667093	44.70172824293	16.762453488002	44.62580999649	16.5819127829	241950.175971328
18	Gunsu	21412.657794643	7862.9137723849	1252.2682976789	497.94595915877	2.8268956744964	3.212874012157	3.463684136562	3.26438186472453	240989.889472453
19	Gunsu	22838.479168586	8136.5177676711	1252.2682976789	497.94595915877	46.84843198275	-35.259133433793	-34.8672893646674	-32.343664366878	239342.814234844
20	Gunsu	23843.376364533	8565.9489167022	1247.88248021524	459.798813743527	-35.52720233048	-2.9634004851001	-35.102391633368	-24.387645538121	237954.19918835
21	Gunsu	25022.320544168	9137.717144461	1250.2804709534	428.7961727992	-50.320831117753	-6.902096900183	-48.845949113925	-23.666910282472	236689.02820472
22	Gunsu	26038.10236972	9452.260412336	1250.2804709534	428.7961727992	-7.2023105716322	5.137003787713	-6.6485462133513	5.2433439407444	236689.02820472
23	Gunsu	27584.92484241	9741.769112106	1247.3334260871	461.5824930839	38.5232991734679	1.3452628424221	38.9475620008	0.92099910530278	235689.08191975
24	Gunsu	28821.700743411	10335.2931282088	1248.2812820888	469.74896195867	-17.298046915877	-18.7904524808922	-16.8747630270681	-29.214715906041	234664.91976753
25	Gunsu	30373.806291254	10805.1900841047	1253.9709000118	432.2284548037	-2.2890626248824	7.7427990371162	-1.8853421878613	6.23034666999	231333.57592333
26	Gunsu	31329.505791476	11256.381010487	1244.89130574527	468.66091742915	10.3627930421885	46.66091742915	10.3627930421885	46.66091742915	229999.20057095
27	Gunsu	32576.477975597	11705.486058468	1253.7442055771	443.87518366087	-4.24140554131831	5.6285286477447	-3.8177346726038	5.2042645560254	228671.46775889
28	Gunsu	33819.516372745	12150.54259179	1236.5194294756	489.82608411784	3.098681735314	-44.313073899926	3.3292024424507	-44.732834587046	227353.50553103

172	Mungyeong	213618.956101766	76750.3056556321	1249.85548631744	454.71087132882	-4.66881628612621	-5.96557654204988	-3.60015903454938	-7.0262367138287	36300.3467893742
173	Mungyeong	214862.887876529	77797.1451961274	1265.006526524	-407.89933141965	-34.034040431384	-40.000575253888	-22.874278845586	-38.94019753809	34979.5345917878
174	Danyang-gun	216150.810649978	77958.543708887	1265.14780334932	-414.245082207547	-22.774970975634	51.1534240368993	-22.774970975634	51.1534240368993	33611.4583052369
175	Danyang-gun	217401.082912056	78107.7480645635	1264.8876978911	-440.348956697951	-4.70848925830932	8.85539916745993	-4.70848925830932	8.85539916745993	32282.8325151207
176	Danyang-gun	218650.822317096	78556.739324105	1264.2960809124	-474.06589887804	7.19003569831477	-25.074634460347	7.19003569831477	-25.074634460347	30954.8980016489
177	Danyang-gun	219882.04941835	78998.8711980145	1250.08519334506	-454.078194727962	-18.580920912799	-11.8463307185154	-18.580920912799	-11.8463307185154	29646.751148337
178	Danyang-gun	221132.48103119	79448.2691910323	1263.6047782773	-414.973450100613	-13.1731655290706	34.3172694671833	-13.1731655290706	34.3172694671833	28318.0540223028
179	Danyang-gun	222428.208887401	79913.7156919679	1252.38013621704	-447.91107956613	43.4187200755347	17.542705628973	43.4187200755347	17.542705628973	26841.261410581
180	Danyang-gun	223688.81354508	80366.8154433471	1244.7491454452	-468.50781722863	15.9555155622952	-15.4000603433905	15.9555155622952	-15.4000603433905	25601.6063822725
181	Danyang-gun	224953.790533038	80821.39542914	1246.81388255631	-462.964763270029	18.023009622473	-4.40426570318912	18.023009622473	-4.40426570318912	24257.561734738
182	Danyang-gun	226225.66288561	81277.8862155183	1262.0606426255	-416.64619646001	9.85170836029592	-36.7670761419755	9.85170836029592	-36.7670761419755	22906.238741118
183	Danyang-gun	227512.620051036	81740.8467063602	1244.26211803196	-469.79975021871	42.695047425503	-6.76223117797942	42.695047425503	-6.76223117797942	21538.517211742
184	Danyang-gun	228778.632872596	82195.296219199	1261.82631828584	-405.34966125478	4.18730327431079	34.1028484684794	4.18730327431079	34.1028484684794	20193.4083532077
185	Danyang-gun	230007.033413885	82637.554058688	1266.7225635169	-405.19812866706	-38.3737150825088	37.0570659028237	-38.3737150825088	37.0570659028237	18887.8225510846
186	Danyang-gun	231277.01863448	83094.571277042	1233.8760025557	-496.437318940619	36.592446757602	-39.240582623662	36.592446757602	-39.240582623662	17537.59570993
187	Danyang-gun	232549.236727073	83551.388804711	1255.1297175537	-438.04487279183	16.6951897276276	16.6951897276276	16.6951897276276	16.6951897276276	16186.276978266
188	Danyang-gun	233795.820487128	83999.0972781936	1250.2279759445	-453.684918955447	-3.73448919675307	-5.97644641290548	-3.73448919675307	-5.97644641290548	14861.81925367
189	Danyang-gun	235038.83897201	84445.780114832	1260.4861552035	-424.35208315127	-17.4474323696482	22.331684845335	-17.4474323696482	22.331684845335	13540.9588560976
190	Danyang-gun	236272.77917089	84868.835028011	1242.19485540669	-475.23935802589	-8.0745358662179	-32.384864464745	-8.0745358662179	-32.384864464745	12226.786626399
191	Danyang-gun	237478.060871934	85320.6571271081	1248.2460279029	-469.84221954684	-39.1643781895537	-37.205942578273	-39.1643781895537	-37.205942578273	10649.6054403018
192	Danyang-gun	238730.988225048	85770.17962328	1254.6458166654	-481.32098896725	-1.7182815498894	8.8397622798059	-1.7182815498894	8.8397622798059	9610.263544648
193	Danyang-gun	239980.819242162	86216.873815265	1250.0240746648	-454.24580858845	-0.18126250574077	-5.190670266157	-0.18126250574077	-5.190670266157	9020.1792911730
194	Yeongweol	241265.934864619	86882.996034044	1242.0657460953	-475.57615840343	44.054636228488	-12.623389119549	43.089614780874	-12.623389119549	8020.39451744344
195	Yeongweol	242504.085113014	87129.43599	1260.023564055	-397.849961539557	-29.937215601766	47.879034818243	-30.94999405941	47.879034818243	5608.5916922808
196	Yeongweol	243747.029901226	87534.05655101	1252.948737188	-462.61180053819	-8.958780252831	0.62624201129429	-8.974895562903	0.2052962718653	4887.8121526001
197	Yeongweol	245018.806554313	88030.2469162877	1256.221131732878	-436.221131732878	12.807541038848	30.4036115814	11.891275981524	30.4036115814	2936.8145171604
198	Yeongweol	246238.709925815	88467.85981085	1244.4572004495	-469.28272506836	-23.5415625675091	-31.240708973551	-24.578502587816	-31.240708973551	1640.7951021264
199	Yeongweol	247462.17480236	88907.2576542681	1243.58710500997	-471.583621687078	-19.1019579787865	-31.7909667588181	-20.118226464548	-32.2118453124177	340.8499797072

드론이 출발지부터 목적지까지 이동하면서 현재 위치와 해당 위치의 풍향풍속, 이에 계산한 가야 하는 방향, 남은 거리 등을 저장해놓은 데이터베이스이다.

최적의 드론 이동을 위한 분석 기법

〈이동시간에 대한 T검정〉

하는 이유

→ 우리가 만든 최적의 드론이동방식이 기존의 드론이동방식에 비해 시간을 단축한다는 것을 통계적으로 증명하고자 시행하였다.

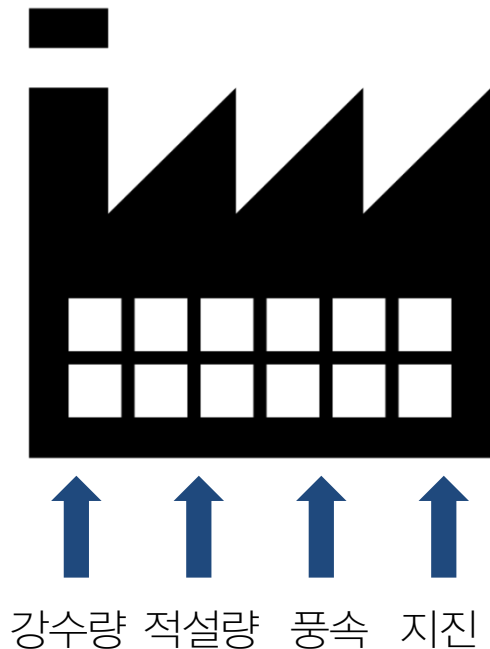
하는 방법

→ 각 이동방법에 대해 시뮬레이션을 100회씩 돌렸다. 이후 100회씩 돌린 이동방식의 소요시간에 대해 통계량을 내고, 이를 기반으로 가설에 대해 T검정을 시행하였다.

H_0 : 최적의 드론이동방식과 기존의 드론이동방식의 소요시간은 차이가 없다.

H_1 : Not H_0

최적의 드론물류센터를 찾는 분석 기법



〈최적의 드론물류센터를 찾는 방법〉

- 앞서 정의한 데이터셋에서 드론의 안전에 중요하다고 판단되는 강수량, 적설량, 풍속, 지진 변수를 사용하였다.
- 지역별 최적의 물류센터를 찾기 위해 기상요소별 지역 단위로 5점 scoring을 하였고, 변수별 기상스코어를 합산하여 최종스코어를 만들어냈다.
(경기도, 강원도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도, 충청북도, 충청남도, 제주도라는 큰 지역을 기준으로 시군을 큰 지역별로 표준화하여 스코어링을 하였다.)
- 강수량이나 적설량이 적을수록 높은 점수를 받게 되는 구조로 변수별 최대 5점까지 받을 수 있고 강수량, 적설량, 풍속, 지진 4가지 변수에 대해 각각 5점 scoring을 하므로 최대 20점까지 받을 수 있다. 이를 통해 지역별 물류센터를 선정하였다.

최적의 드론물류센터를 찾는 분석 기법

```
for(j in 1:length(unique(fas$지점))){
  fas2<-fas[fas$지점 == ufs[j],]
  sebu[j]<-sum(tapply(as.numeric(fas2$강수량),fas2$day,sum,na.rm=T) > 1)/(total_day)
}
names(sebu)<-ufs
head(fas)
rara<-tapply(fas$강수량,fas$지점,mean,na.rm=T) ## 숫자가 낮을수록 좋음
rara2<-rara/((max(rara)-min(rara))/5)
rain_score0<-max(rara2)-rara2

#### rain_score 계산
rain_bum<-sebu/((max(sebu)-min(sebu))/5)
rain_score<-max(rain_bum)-rain_bum
rain_score<-(rain_score0+rain_score)/2

#### wind_score 계산
ff2<-tapply(fas$풍속,fas$지점,mean,na.rm=T) ## 숫자가 낮을수록 좋음
ff22<-tapply(fas$풍속,fas$지점,max,na.rm=T) ## 숫자가 낮을수록 좋음
ff222<-tapply(fas$풍속,fas$지점,var,na.rm=T) ## 숫자가 낮을수록 좋음
d<-ff2/((max(ff2)-min(ff2))/5)
ff2_5<-max(d)-d
d2<-ff22/((max(ff22)-min(ff22))/5)
ff22_5<-max(d2)-d2
d3<-ff222/((max(ff222)-min(ff222))/5)
ff222_5<-max(d3)-d3
wind<-(ff2_5+ff22_5+ff222_5*0.5)
wind_bum<-wind/((max(wind)-min(wind))/5)
wind_score<-wind_bum -max(wind_bum)+5

##### snow_score 계산
ff3<-tapply(fas$적설,fas$지점,mean,na.rm=T)
ff3[is.na(ff3)]<-0
d4<-ff3/((max(ff3)-min(ff3))/5)
snow_score<-max(d4)-d4
final_score<-rain_score+wind_score+snow_score
```

〈변수별 5점 스코어링 방법〉

강수량

1년 중 평균적으로 비가 오는 비율을 지역별 표준화 → 5점 단위
연평균 강수량을 지역별 표준화 → 5점 단위
→ 두 점수의 평균점수가 최종 강수량 점수

풍속

평균풍속 + 최대풍속 + 풍속의 분산 * 0.5
평균풍속, 최대풍속, 풍속의 분산을 5점 단위로 score 한 후, 분산
의 경우 0.5의 가중치만 준 후, 다시 지역별 5점 단위로 표준화

적설량

평균적설량을 지역별로 5점 단위 표준화

지진

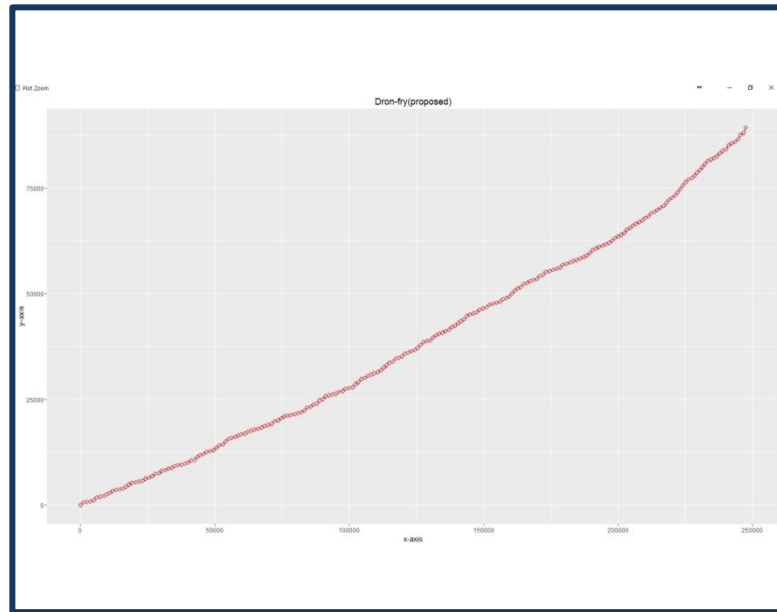
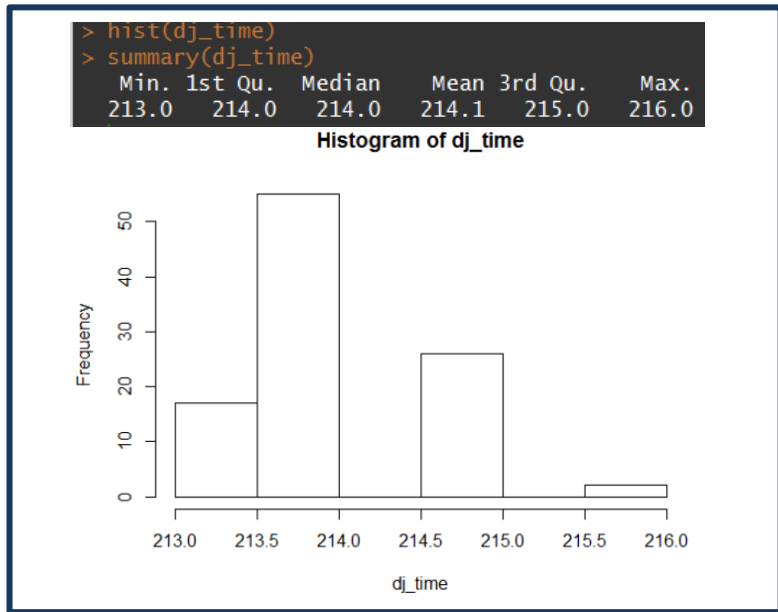
지금까지 지진이 일어난 횟수를 지역별 표준화 → 5점 단위
지진의 평균강도를 지역별 표준화 → 5점 단위
→ 두 점수의 평균점수가 최종 지진 점수

CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- **분석 결과**
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과



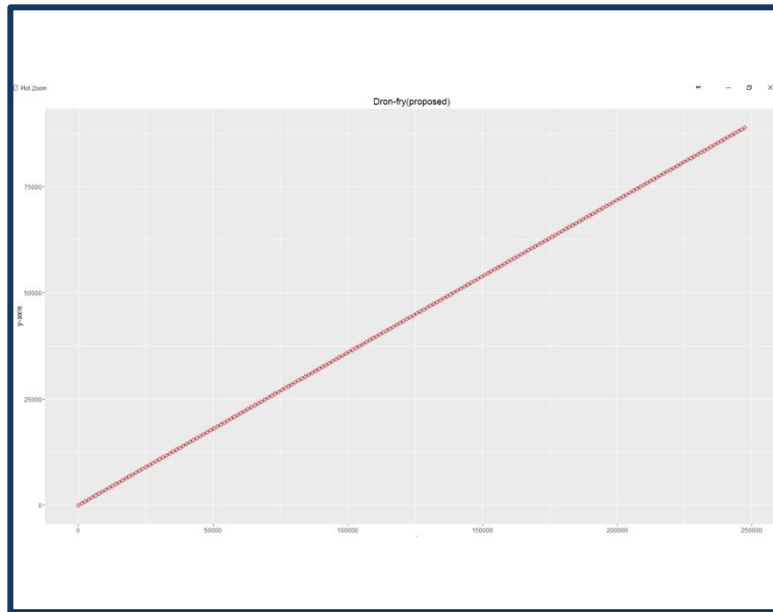
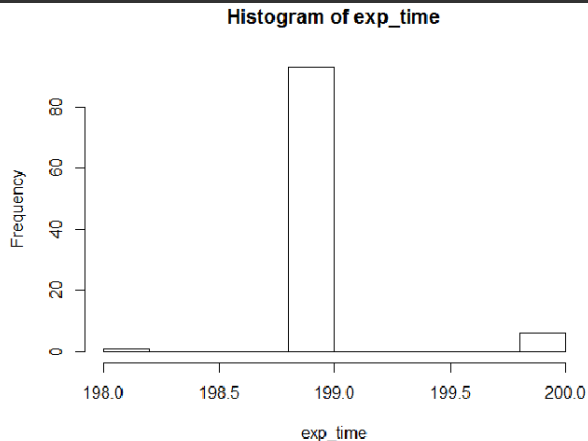
최적의 드론이동방법에 대한 분석결과 (기존 드론이동방식 시뮬레이션 결과)



기존 이동 방식에 대한 100회의 시뮬레이션 결과이다. 순천시청부터 영월군청까지의 평균 소요시간은 214.1분이고 히스토그램은 조금 퍼져있는 듯한 모습이다. 또한, 마지막 100번째에 대한 드론의 이동 경로를 시각화하였을 때 중간 곳곳에서 풍속에 의해 밀리는 듯한 모습이 보인다.

최적의 드론이동방법에 대한 분석결과 (최적의 드론이동방식 시뮬레이션 결과)

```
> hist(exp_time)
> summary(exp_time)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
   198     199     199     199    199     200
```



최적의 드론이동 방식에 대한 100회의 시뮬레이션 결과이다. 순천시청부터 영월군청까지의 평균 소요시간은 199분이고 히스토그램은 대부분 199분에 수렴하는 모습이다. 기존의 이동방식은 다르게 언제 도착할지 모르는 불확실성이 줄어드는 모습이다. 또한, 마지막 100번째 시뮬레이션에 대한 드론의 이동 경로를 시각화하였을 때 거의 완벽하게 최단거리로 가는 모습이다.

최적의 드론이동방법에 대한 분석결과 (두 이동방법 간의 소요시간 차이)

〈T-test 결과〉

```
> t.test(exp_time, dj_time, var.equal = FALSE)

Welch Two Sample t-test

data: exp_time and dj_time
t = -199.04, df = 160.08, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -15.32052 -15.01948
sample estimates:
mean of x mean of y
 199      214.18
```

〈두 집단의 등분산 검정〉

```
> var.test(exp_time, dj_time)

F test to compare two variances

data: exp_time and dj_time
F = 0.34526, num df = 99, denom df = 99, p-value = 2.462e-07
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.2323074 0.5131418
sample estimates:
ratio of variances
 0.3452632
```

기존의 드론이동방법과 최적의 드론이동방법의 소요시간에 대한 T-test를 진행한 결과, p-value 값이 0.05보다 작으므로 귀무가설을 기각한다. 즉, 두 집단 간의 소요시간에 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

최적의 드론이동방식은 평균적으로 199분 기존의 드론이동방법은 평균적으로 214분으로 약 15분 정도를 절약할 수 있음을 파악하였다.

3시간이 넘는 시간에 15분 절약은 작은 차이를 나타낼 수 있다. 하지만, 기상청이 제공하는 고도는 10M지점으로 실제로 드론이 주행하는 고도는 훨씬 높으므로 풍속이 더욱 심할 것이라고 보여진다. 이에 하루에 12시간씩 드론 택배를 시행한다고 생각한다면, 한 개의 드론당 약 1시간이라는 시간을 벌게 된다고 볼 수 있다.

최적의 드론물류센터 선별 분석 결과

\$강원도								
212	101	211	216	121	114	95	104	
18.562533	15.792749	15.512337	14.154352	13.535941	13.139328	12.369641	12.330826	
105	217	106	90	100				
11.497180	10.828748	9.383136	9.093321	7.500000				

\$경기도				
202	119	98	203	99
15.707733	9.673520	7.827546	7.316843	5.850605

\$경상북도								
271	276	278	281	279	136	272	137	
17.871909	16.545964	16.475078	15.820311	14.215183	13.944869	12.813719	12.444756	
273	138	277	283	130	115			
12.414582	11.242828	10.734529	10.004093	9.990957	3.010503			

\$경상남도								
255	285	264	289	263	288	295	155	
14.091945	13.595006	12.744050	12.045164	11.752115	11.585250	11.221522	10.985078	
294	192	253	257	284	162			
10.919410	10.523693	9.764814	9.589259	8.074434	2.912183			

\$충청북도				
131	127	135	221	226
15.448258	13.657921	11.167735	7.711747	5.964363

\$충청남도				
238	232	236	129	235
15.273967	13.083502	10.397892	7.293283	5.011343

\$전라북도								
244	251	248	243	146	245	247	254	
15.257502	12.690833	12.375855	12.292463	11.060159	9.058815	8.827241	8.792880	
172	140							
7.446646	7.164090							

\$전라남도								
256	261	268	262	260	266	174	259	
20.000000	15.740733	14.781764	12.310715	11.442064	11.020316	10.823243	10.179186	
165	170	258	252	168	175	169		
9.843531	9.215482	8.763181	7.014896	6.744193	6.202388	5.494383		

\$제주도			
185	189	188	184
15.000000	9.435493	9.168986	8.669369

〈최적의 드론물류센터 선별〉

스코어링 결과를 기준으로 지역별 3순위까지를 최적의 물류센터라고 선정하였다.

강원도 212(홍천) / 101(춘천) / 211(인제)

경기도 202(양평) / 119(수원) / 98(동두천)

경상북도 271(봉화) / 276(청송군) / 278(의성)

경상남도 255(북창원) / 285 (합천) / 264(함양군)

충청북도 131(청주) / 127(충주) / 135(추풍령)

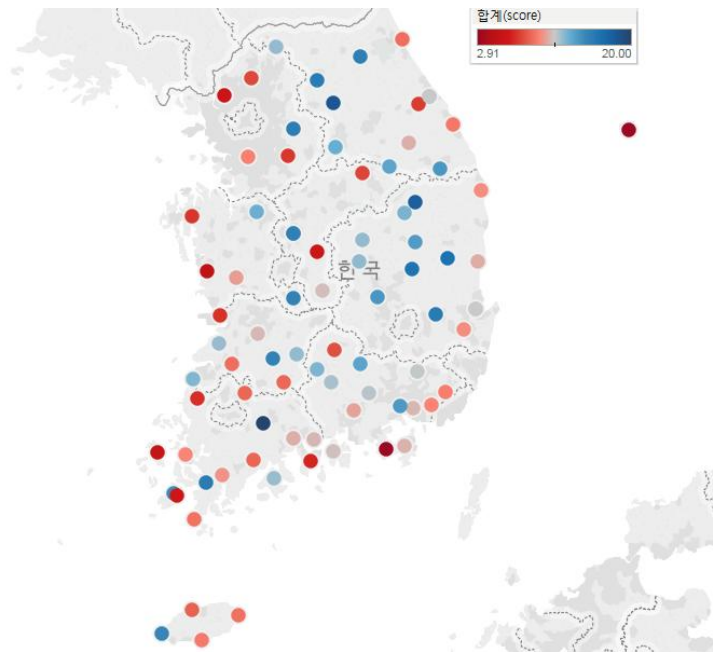
충청남도 238(금산) / 232(천안) / 236(부여)

전라북도 244(임실) / 251(고창군) / 248(장수)

전라남도 256(주암) / 261(해남) / 268(진도군)

제주도 185(고산) / 189(서귀포)

최적의 드론물류센터 선별 분석 결과



〈최적의 드론물류센터 선별〉

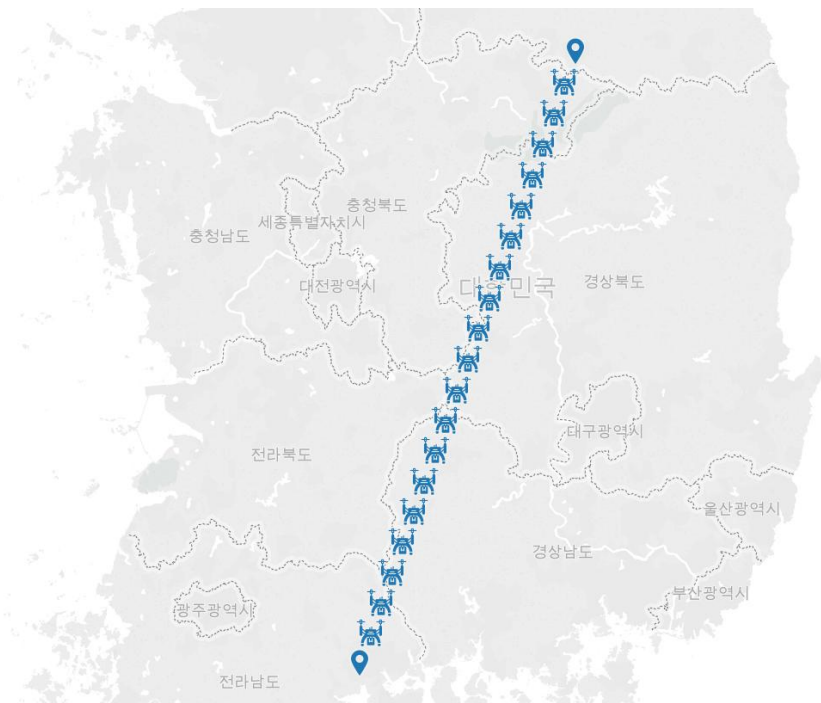
해당 점수를 시각화 해보았다. 전체적으로 각 지역에서 내륙지역이 좋은 점수를 받았다. 미래의 자동화된 택배센터를 생각했을 때, 해안가에 드론물류센터를 짓기에는 다소 부적합한 모습이 보여진다. 따라서, 해안가에 지을 물류센터는 좋은 점수를 받은 지점에 한해 신중한 검토 후 물류센터를 세워야 한다고 보여진다. 더불어 세부적인 지역에 대한 기후 데이터가 다소 부족한 부분이 있어 아쉬웠다. 세부적인 기후데이터가 주어진다면 더욱 자세한 지점을 선별할 수 있다고 보여진다.

CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- 분석 결과
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과

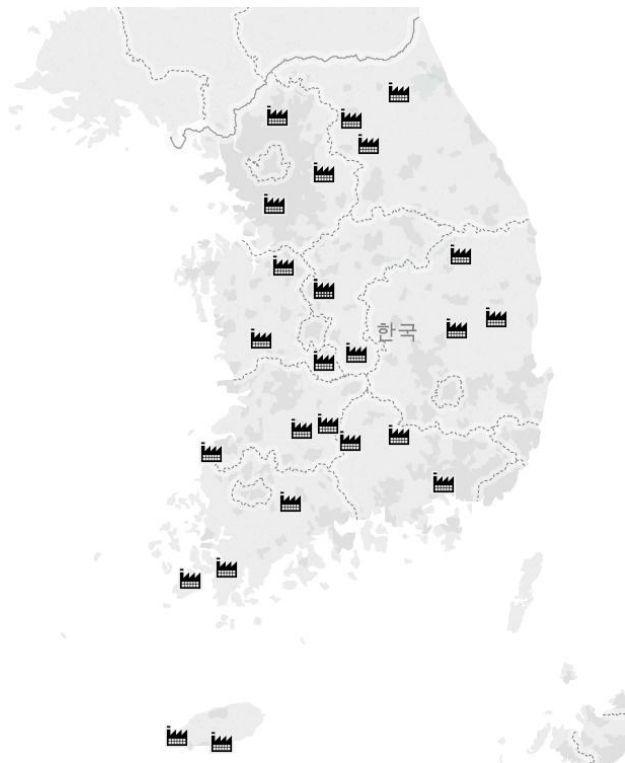


서비스 활용방안 – 최적의 드론 이동



- 12시간이라는 작업기준 하에 1시간이라는 시간을 벌 수 있음을 파악했다. 이는 해당 시간 내에 더 많은 작업량을 줄 수 있고, 또한 충전시간을 할당할 수 있다.
- 이동시간에 대한 분포가 퍼져있지 않은 모습이므로 택배 시간을 표준화하여 고객에게 정확한 택배 시간을 제공할 수 있다.
- 지역 곳곳에서 돌풍을 만났을 때 선제 대응을 함으로써 경로를 이탈하지 않고 최단거리로 이동하게 한다.
(이는 드론 내에 기상 상황을 실시간으로 파악하는 장치가 있어야 한다고 생각한다.)
- 최적의 드론이동방식은 이동 중에 풍향풍속에 영향을 받지 않고 최단거리로만 가는 모습을 보였다. 이는 드론 길을 이탈할 가능성이 줄어든다고 보여진다.
따라서, 드론 길을 좁게 만들어 하늘을 더욱 유용하게 활용할 수 있다.

서비스 활용방안 – 최적의 드론물류센터



- 높은 안전점수를 받은 지역에 대해서 먼저 드론물류센터를 짓는다. 또한, 낮은 안전점수를 받은 지역에 대해서는 신중한 검토 후에 물류센터를 짓는다.
- 물류센터뿐 아니라 드론의 중간기착지 지역을 선정할 때에도 해당 안전지수를 바탕으로 선정한다.
- 드론길을 선정할 때도 날씨를 고려해야 하는데, 지진을 제외한 나머지를 고려한 안전지수를 통해 드론길을 만들 수 있다.

CONTENTS

- 공모배경
- 활용 데이터 정의
- 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법
- 분석 결과
- 서비스 활용 방안
- 서비스 기대효과



서비스 기대효과 (최적의 드론 이동)



- 하루에 드론 1,000대를 12시간 활용한다고 할 때, 하루에 1시간을 더 사용하게된다. 이는 1시간 거리 택배를 기준으로 하루에 1,000대의 몫을 더하게 되므로 수입을 극대화할 수 있다.
- 디테일한 택배이동시간을 알수 있어, 택배 이동시간에 대한 오차가 줄어든다. 이는 하루 작업량에 대해 정확한 파악이 가능하여 효율적인 공정관리가 가능하다.
- 돌풍 및 바람에 선제 대응을 함으로 경로이탈을 막는다. 이는 예기치 못한 경로이탈로 인한 드론과 주변 건물의 충돌, 드론끼리의 충돌을 막음으로 드론피해 뿐 아니라 인명피해, 건물피해를 막을 수 있다.
- 드론 길을 좁게 설정한다면 신경 써야 할 주변 환경의 범위가 줄어들어 관리비용이 줄어든다.

서비스 기대효과 (최적의 물류센터 선정)



- 지역마다 안전지수에 따라 물류센터의 설계를 유연하게 할 수 있어 가격절감이 가능하다.
- 예상되는 자연재해를 선제적으로 통제함으로써 물류센터의 피해를 최소화할 수 있다.
- 자연재해로부터 비교적 안전한 지역에서 드론이 움직이므로 드론이 이동 중 혹은 이착륙 시에 자연재해로 인한 피해가 줄어든다.

분석 개선점 및 제언

〈분석의 한계〉

- 모든 지점 혹은 읍동면에 대한 세부적인 데이터가 부족해 분석의 정확성이 부족하다.
- 안전지수는 국내 안전지수 자료를 참고하였으나 학술적 근거가 부족하고 스코어링에 주관적 판단이 들어갔다.

〈제언〉

- 드론에 날씨를 파악할 수 있는 장치를 넣는다면 각 지역의 기상 파악이 용이하여 기상청의 실시간 예보에 대한 신뢰성이 높아지고 악천후에 대한 대처능력이 빠를 것으로 생각한다.
- 읍면동까지 자세한 날씨 데이터가 주어진다면 디테일한 드론길, 최적물류센터, 중간기착지 선정이 가능하다.

감사합니다.

